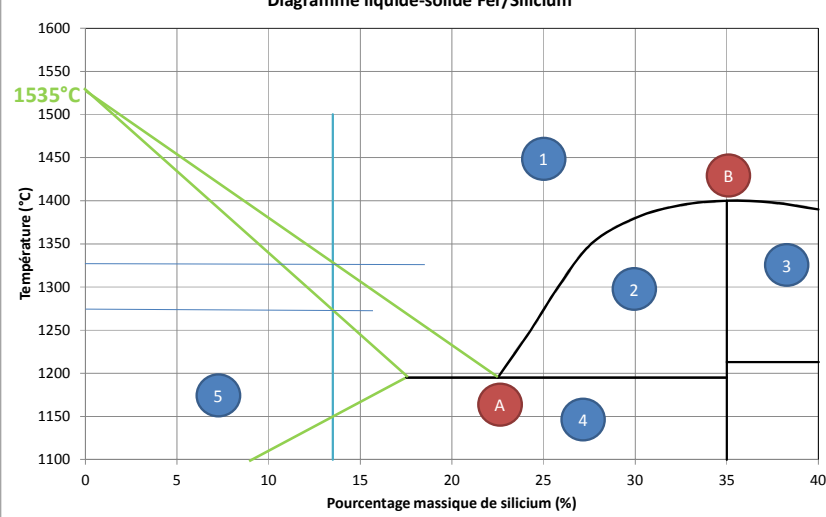
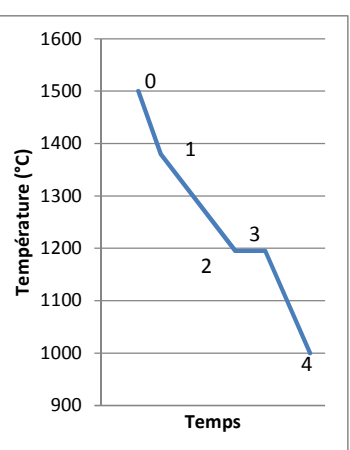


INTERROGATION ECRITE n°1 DE CHIMIE 2

Corrigé

	Exercice I : Diagramme binaire solide - liquide fer/silicium
1/	<p>Pour 100g de mélange : 35g de Si, soit 1,25 mol + 65g de Fe, soit 1,16 mol, d'où $x_{Si} = 0,52$ soit : $Si_{13}Fe_{12}$ (si on prend $x_{Si} = 0,518$ on trouve $Si_{14}Fe_{13}$). Composition invariante et température de fusion constante à pression donnée</p>
2/	<p>30% atomique de Si soit $\%_{Si} = (0,3 \times 28) / (0,3 \times 28 + 0,7 \times 56) \times 100 = 17,6\%$ massique Courbe d'analyse thermique : 3 points anguleux (13,5% ; 1325°C) (13,5% ; 1275°C) (13,5% ; 1150°C) Graphique (voir ci-dessous) $T_{\text{fusion}}(\text{Fe}) = 1535^\circ\text{C}$ $v = N - r - r' + n - \phi = 1 - 0 - 0 + 1 - 2 = 0$</p>
3/	<p>$v = N - r - r' + n - \phi$ 1 : 1 phase, liquide, $v = 2 - 0 - 0 + 1 - 1 = 2$ 2 et 3 : 2 phases, liquide et Si_xFe_y, $v = 2 - 0 - 0 + 1 - 2 = 1$ 4 : 2 phases, α et Si_xFe_y, $v = 2 - 0 - 0 + 1 - 2 = 1$ (α = solution solide de Si dans Fe) 5 : 1 phase, α, $v = 2 - 0 - 0 + 1 - 1 = 2$ A : eutectique, $v = 2 - 0 - 0 + 1 - 3 = 0$ B : fusion congruente, $v = 2 - 0 - 1 + 1 - 2 = 0$</p>
4/a	<p>α : composition = 17,6% ; proportion = $(35 - 30) / (35 - 17,6) \times 100 = 28,7\%$ soit 14,4 kg $Si_{13}Fe_{12}$: composition = 35% ; proportion = $(30 - 17,6) / (35 - 17,6) \times 100 = 71,3\%$ soit 35,6 kg</p>
4/b	<p>Courbe (voir ci-dessous) 1 : apparition $Si_{13}Fe_{12}$ solide à 35% en Si 2 : apparition α solide à 17,6% en Si 3 : disparition liquide à 22,5% en Si 0-1 : 1 phase liquide, $v=2$ 1-2 : liquide + $Si_{13}Fe_{12}$ solide, $v=1$ 2-3 : liquide + $Si_{13}Fe_{12}$ solide + α solide, $v=0$ 3-4 : $Si_{13}Fe_{12}$ solide + α solide, $v=1$</p>
4/c	<p>A 1150°C, la solubilité de Si dans Fe vaut 13,5% en masse (cf courbe d'analyse thermique fournie). On veut que $m_{Si} / (m_{Si} + m_{Fe}) = 0,135$, avec $m_{Si} = 30\% \times 50 = 15\text{kg}$, d'où $m_{Fe} = 96,1\text{ kg}$. Or m_{Fe} initiale = $70\% \times 50 = 35\text{ kg}$, donc m_{Fe} ajoutée = 61,1 kg</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Diagramme liquide-solide Fer/Silicium</p>  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>
bonus	<p><i>même réseau cristallin, mais paramètres de maille et motifs différents : miscibilité partielle toute solution solide est obtenue par diffusion atomique des espèces et r_{Si} et r_{Fe} sont du même ordre de grandeur donc solution solide de substitution</i></p>

Exercice II : Mélanges eau/pinène	
1/	On applique la relation donnée : $P^*_{\text{pinène}}(298\text{K}) = 705,95 \text{ Pa}$ d'où $n^*_{\text{pinène}} = (705,95 \times 1\text{m}^3) / (8,314 \times 298) \times M_{\text{pinène}} = 38,75 \text{ g/m}^3 > 5 \text{ g/m}^3$ ($M_{\text{pinène}} = 136 \text{ g/mol}$) Solutions : ventilation ou diminution de la température du local
2/	$\Delta S_{\text{vap}} = \frac{\Delta H_{\text{vap}}}{T_{\text{eb}}}$ Intégration de la formule de Clapeyron (moyennant les 3 hypothèses classiques : GP, ΔH ind ^t de T et négligence vol phases condensées) : $\ln P^* = -\Delta H_{\text{vap}} / (RT) + \text{cte}$ (<i>attention : log₁₀ et ln</i>) $\Delta H_{\text{vap}}(\text{pinène}) = 2,3 \times 2115,21 \times 8,314 = 40,45 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_{\text{vap}}(\text{eau}) = 2,3 \times 2124,34 \times 8,314 = 40,62 \text{ kJ/mol}$ $T^*_{\text{pinène}} = (-2115,21) / (\log_{10} 101325 - 9,95) = 428\text{K}$ d'où $\Delta S_{\text{vap}}(\text{pinène}) = 94,5 \text{ J/mol}$ $T^*_{\text{eau}} = 373\text{K}$ d'où $\Delta S_{\text{vap}}(\text{eau}) = 108,9 \text{ J/mol}$ <i>(on trouve des valeurs légèrement différentes si ln10 au lieu de 2,3)</i>
3/a	H ₂ O : polaire + liaisons H possibles, pinène : apolaire et pas de liaisons H, donc non miscibilité Entrainement à la vapeur ou hydrodistillation
3/b	Non miscibilité à l'état liquide, donc 3 phases en présence à l'ébullition, donc v=0, donc T fixée à 95°C
3/c	Systèmes invariants : l'hétéroazéotrope (T=368K, x(fraction molaire en pinène)=0.16)+ les 2 corps purs pris séparément à l'ébullition sous 101325 Pa (T=373K, x=0) et (T=428K, x=1)
4/	$m_{\text{pinène}}/m_{\text{eau}} = (n_{\text{pinène}} / n_{\text{eau}}) \times (M_{\text{pinène}} / M_{\text{eau}}) = (x_{\text{pinène}} / (1-x_{\text{pinène}})) \times (M_{\text{pinène}} / M_{\text{eau}})$ $= (0,16/0,84) \times (136/18) = 1,44$ OU : $m_{\text{pinène}}/m_{\text{eau}} = (n_{\text{pinène}} / n_{\text{eau}}) \times (M_{\text{pinène}} / M_{\text{eau}}) = (P^*_{\text{pinène}} / P^*_{\text{eau}}) \times (M_{\text{pinène}} / M_{\text{eau}})$ et calcul de $P^*_{\text{pinène}}$ et P^*_{eau} par les 2 expressions données. On trouve alors $(15927,5/84593,5) \times (136/18) = 1,42$
5/	$m_{\text{pinène}} \geq 1\text{kg}$ d'où $m_{\text{eau}} \geq 1/1,44 \text{ kg}$ soit 694 g
Exercice III : Solutions liquides idéales	
1/	Forces intermoléculaires entre A et B égales aux forces entre molécules de A pur et molécules de B pur
2/	$P_A = y_A \times P_T$ d'où $P_T = P_A / y_A = x_A \times P^*_A / y_A$ (avec $y_A = 0,4$) $P_T = P_A + P_B = x_A \times P^*_A + (1-x_A) \times P^*_B$ d'où $x_A = (P_T - P^*_B) / (P^*_A - P^*_B)$ En combinant les 2 expressions ci-dessus, on obtient : $P_T = P^*_B / (1 - y_A \times (1 - P^*_B / P^*_A))$ D'où $P_T = 0,667 \text{ atm}$ et $x_A = 0,67$